

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-264472
 (43)Date of publication of application : 19.09.2003

(51)Int.Cl.

H04B 1/26
 H04B 1/10

(21)Application number : 2002-063766
 (22)Date of filing : 08.03.2002

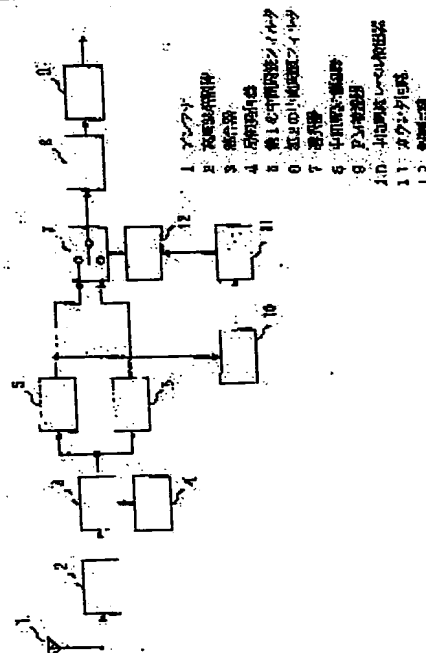
(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
 (72)Inventor : NAKAZAWA SHOGO

(54) FM RADIO RECEIVER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent deterioration of a detection sensitivity for an adjacent interference signal, even when a malfunction to perform changeover into an intermediate frequency filter with a smaller band owing to over-modulation unless the adjacent interference signal exists or multi-pass interference hardly occurs, and also even when a modulation degree is high.

SOLUTION: An FM radio receiver includes: an intermediate frequency level detecting apparatus 10 for detecting the level of an output signal from the intermediate frequency filter 5 in a large band width; and a counter circuit 11 for counting the output AC component of the intermediate frequency level detector 10 for a fixed time, and detecting that a count value is within a prescribed range which is set in response to the frequency of a beat component. A control circuit 12 transmits, to an FM detector 9 the output signal of the intermediate frequency filter 6 in a smaller band width in place of the output signal of the intermediate frequency filter 5 of a larger band width by a selector 7 in response to the output signal of the counter circuit 11.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.03.2005
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

特開2003-264472

(P2003-264472A)

(43)公開日 平成15年9月19日(2003.9.19)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

FI.

テーマコード* (参考)

H04B 1/26

H O 4 B 1/26

J 5K020

1/10

1/10

H 5K052

G

審査請求 未請求 請求項の数2 O.L (全 10 頁)

(21)出願番号

特願2002-63766(P2002-63766)

(22) 出願日

平成14年3月8日(2002.3.8)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 發明者 中澤 省吾

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100076174

弁理士 宮井 暎夫

Fターム(参考) 5K020 CC03 DD25 EE04 HH13 HH15

KK02

5K052 BB02 CC04 DD03 DD04 EE04

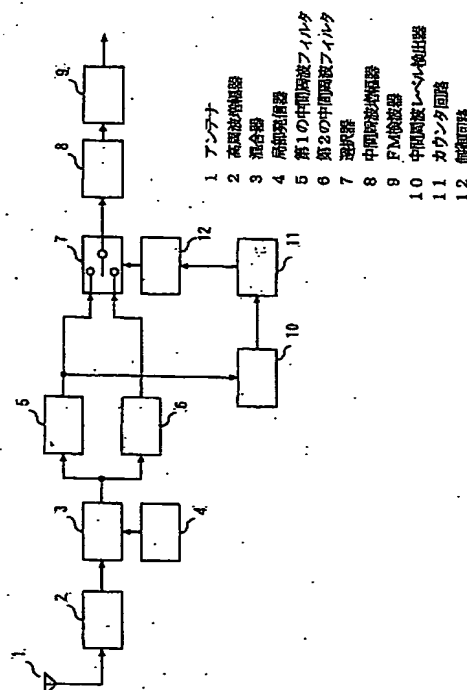
FF01 GG03 GG53

(54) 【発明の名称】 FMラジオ受信機

(57) 【要約】

【課題】 隣接妨害信号が存在しない場合の過変調やマルチパス妨害によって帯域が狭い方の中間周波数フィルタに切り替わるという誤動作がしにくく、しかも変調度が大きい場合においても隣接妨害信号の検出感度の低下を防止する。

【解決手段】 帯域幅の広い中間周波フィルタ 5 の出力信号のレベルを検出する中間周波レベル検出器 10 と、中間周波レベル検出器 10 の出力交流成分を一定時間カウントし、カウント値がビート成分の周波数に対応して設定した所定の範囲内であることを検出するカウンタ回路 11 とを設け、制御回路 12 が選択器 7 によってカウンタ回路 11 の出力信号に応じて帯域幅の広い中間周波フィルタ 5 の出力信号に代えて帯域幅の狭い中間周波フィルタ 6 の出力信号を FM 検波器 9 へ送る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信した高周波信号に局部発振信号を混合して中間周波信号に変換する混合器と、
前記混合器に前記局部発振信号を与える局部発振器と、
前記中間周波信号を所定の周波数帯域幅で通過させる第1の中間周波フィルタと、
前記中間周波信号を前記第1の中間周波フィルタの周波数帯域よりも狭い周波数帯域幅で通過させる第2の中間周波フィルタと、
第1の中間周波フィルタおよび第2の中間周波フィルタの出力信号を選択する選択器と、
前記選択器の出力信号を検波する検波回路と、
前記第1の中間周波フィルタの出力信号のレベルを検出する第1の中間周波レベル検出器と、
前記第1の中間周波レベル検出器の出力交流成分を一定時間カウンタし、カウンタ値が希望信号と隣接妨害信号との周波数差に対応して予め設定した値の範囲内であることを検出するカウンタ回路と、
前記カウンタ回路の出力信号に応じて、前記カウンタ値が予め設定した値の範囲内であるときには前記選択器が前記第2の中間周波フィルタの出力信号を選択し、前記カウンタ値が予め設定した値の範囲外であるときには前記選択器が前記第1の中間周波フィルタの出力信号を選択するように、前記選択器に制御信号を与える制御回路とを備えたFMラジオ受信機。

【請求項2】 選択器の出力レベルを検出する第2の中間周波レベル検出器を設け、前記第2の中間周波レベル検出器の出力に応じて、前記選択器の出力レベルが所定値以下であるときには、前記選択器が第1の中間周波フィルタの出力信号を選択する状態に前記選択器を強制的に固定する固定手段を制御回路に設けた請求項1記載のFMラジオ受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、隣接局による妨害を防止したFMラジオ受信機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来のFMラジオ受信機の構成を図6に示す。このFMラジオ受信機は、アンテナ1と、高周波増幅器2と、混合器3と、局部発振器4と、第1の中間周波フィルタ5と、第2の中間周波フィルタ6と、選択器7と、中間周波増幅器8と、FM検波器9と、中間周波レベル検出器10と、バンドパスフィルタ15と、レベル検出器16と、制御回路12とで構成される。

【0003】 アンテナ1は高周波信号を受信する。高周波増幅器2はアンテナ1で受信した高周波信号を増幅する。混合器3は受信して増幅された高周波信号に局部発振信号を混合して中間周波信号に変換する。局部発振器4は混合器3に局部発振信号を与える。第1の中間周波フィルタ5は中間周波信号を所定の周波数帯域幅で通過

させる。第2の中間周波フィルタ6は中間周波信号を第1の中間周波フィルタ5の周波数帯域よりも狭い周波数帯域幅で通過させる。選択器7は第1の中間周波フィルタ5および第2の中間周波フィルタ6の出力信号を選択する。中間周波増幅器8は選択器7の出力信号を増幅する。FM検波器9は選択器7から出力されて中間周波増幅器8で増幅された信号を検波する。

【0004】 図7はバンドパスフィルタ15の帯域特性の一例を示しており、センター周波数は希望周波数と隣接妨害周波数との差に設定されており、日本国内の場合は100kHzに設定される。

【0005】 以上のように構成された従来のFMラジオ受信機の動作について説明する。

【0006】 図6において、アンテナ1で受信した放送局信号は高周波増幅器2で増幅され、混合器3で局部発振器4からの局部発振信号と混合されて中間周波信号に変換される。中間周波信号は第1の中間周波フィルタ5と第2の中間周波フィルタ6で帯域制限される。

【0007】 第1の中間周波フィルタ5および第2の中間周波フィルタ6の出力信号のうち選択器7で選択された出力信号が中間周波増幅器8で増幅された後FM検波器9でFM復調されて出力される。

【0008】 中間周波レベル検出器10は、第1の中間周波フィルタ5の出力レベルを検波して出力する。バンドパスフィルタ15は通過帯域のセンター周波数が無変調時における希望周波数と隣接局周波数の差に等しくなるように設定され、中間周波レベル検出器10の出力を帯域制限して出力する。

【0009】 レベル検出器16は、バンドパスフィルタ15の出力レベルを検波（検出）する。制御回路12は、レベル検出器16の出力レベルが設定レベルよりも大きい場合には選択器7が第2の中間周波フィルタ6の出力信号を選択し、レベル検出器16の出力レベルが設定レベルよりも小さい場合には選択器7が第1の中間周波フィルタ5の出力信号を選択するように、選択器7を制御する。

【0010】 従来のFMラジオ受信機において希望信号のみが存在する場合の動作について説明する。

【0011】 希望信号のみが存在する場合、第1の中間周波フィルタ5の出力レベルは安定しているため、中間周波レベル検出器10の出力信号に交流成分は現れない。そのため、バンドパスフィルタ15の出力もローレベルとなり、レベル検出器16の直流電圧出力もローレベルとなり、制御回路12は選択器7が第1の中間周波フィルタ5の出力信号を選択するように制御を行う。

【0012】 従来のFMラジオ受信機において、希望信号と、希望信号と周波数で隣接する隣接妨害信号とが存在する場合の動作について説明する。

【0013】 隣接信号と希望信号は、それぞれ中間周波数に変換されて第1の中間周波フィルタ5と第2の中間

周波フィルタ 6 に入力される。第 1 の中間周波フィルタ 5 の帯域は、中間周波数に変換された隣接妨害信号も通過する帯域幅をもっている。このため、中間周波フィルタ 5 の出力レベルには、隣接妨害信号と希望信号の差のビート成分が重複されて出力され、中間周波レベル検出器 10 はビート成分を検波して出力する。

【0014】バンドパスフィルタ 15 の通過帯域は隣接妨害信号と希望信号の差に設定されているため、中間周波レベル検出器 10 で検波されたビート成分はバンドパスフィルタ 15 を通過してレベル検出器 16 に入力される。レベル検出器 16 は、ビート成分のレベルを検波するため、希望信号のみが存在する場合に比べ直流電圧出力が上昇し、制御回路 12 は選択器 7 が第 2 の中間周波フィルタ 6 の出力信号を選択するように制御を行う。

【0015】第 2 の中間周波フィルタ 6 の通過帯域は、中間周波数に変換された隣接妨害信号は遮断する帯域幅になっており、中間周波増幅器 8 に入力される隣接妨害信号レベルは低減される。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】図 6 のように構成される従来の FM ラジオ受信機では、バンドパスフィルタ 15 の帯域幅が広いと、過変調およびマルチパスにより中間周波レベル検出器 10 に現れる交流成分により第 2 の中間周波フィルタ 6 が選択されて検波出力の歪が増大する。

【0017】過変調の場合は、変調信号の歪成分が含まれるので、数十 Hz ~ 200 kHz 程度までの成分が現れ、マルチパスの場合も、200 kHz 以下の程度の成分がランダムに現れる。バンドパスフィルタ 15 は、帯域幅を狭くすれば、これらの誤動作を改善することはできるが、逆に検出感度は低下する。隣接妨害時の周波数成分は、FM 変調成分を含むため、150 kHz 程度の幅をもつことになる。

【0018】また、バンドパスフィルタ 15 の帯域幅が狭いと、変調度が大きい場合にビート成分の瞬時周波数が大きく変動するため、瞬時周波数成分がバンドパスフィルタ 15 の帯域幅から外れてしまうことになり、検出感度が低下する。

【0019】一般的に、バンドパスフィルタ 15 の帯域幅としては、10 kHz ~ 50 kHz 程度に設定される。また、変調度が大きい場合の周波数は、例えば幅として 150 kHz 程度になる。

【0020】本発明の目的は、隣接妨害信号が存在しない場合の過変調やマルチパス妨害によって帯域が狭い方の中間周波数フィルタに切り替わるという誤動作がしにくく、しかも変調度が大きい場合においても隣接妨害信号の検出感度の低下を防止することができる FM ラジオ受信機を提供することである。

【0021】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するため

に、本発明の請求項 1 記載の FM ラジオ受信機は、受信した高周波信号に局部発振信号を混合して中間周波信号に変換する混合器と、混合器に局部発振信号を与える局部発振器と、中間周波信号を所定の周波数帯域幅で通過させる第 1 の中間周波フィルタと、中間周波信号を第 1 の中間周波フィルタの周波数帯域よりも狭い周波数帯域幅で通過させる第 2 の中間周波フィルタと、第 1 の中間周波フィルタおよび第 2 の中間周波フィルタの出力信号を選択する選択器と、選択器の出力信号を検波する検波回路と、第 1 の中間周波フィルタの出力信号のレベルを検出する第 1 の中間周波レベル検出器と、第 1 の中間周波レベル検出器の出力交流成分を一定時間カウントし、カウント値が希望信号と隣接妨害信号との周波数差に対応して予め設定した値の範囲内であることを検出するカウンタ回路と、カウンタ回路の出力信号に応じて、カウント値が予め設定した値の範囲内であるときには選択器が第 2 の中間周波フィルタの出力信号を選択し、カウント値が予め設定した値の範囲外であるときには選択器が第 1 の中間周波フィルタの出力信号を選択するように、選択器に制御信号を与える制御回路とを備えている。

【0022】この構成によれば、カウンタ回路を設けて第 1 の中間周波レベル検出器の出力交流成分を一定時間カウントし、カウント値が希望信号と隣接妨害信号との周波数差に対応して予め設定した値の範囲内であることをカウンタ回路が検出するようにし、さらに制御回路がカウンタ回路の出力信号に応じて、カウント値が予め設定した値の範囲内であるときには選択器が第 2 の中間周波フィルタの出力信号を選択し、カウント値が予め設定した値の範囲外であるときには選択器が第 1 の中間周波フィルタの出力信号を選択するように、選択器に制御信号を与えるようにしたので、カウンタ回路で希望信号と隣接妨害信号との周波数差の平均値を正確に検出することができ、検出した周波数差の平均値を予め設定した値と比較することにより、従来例のバンドパスフィルタの通過帯域特性のように通過帯域と遮断帯域の境界が不明確になるというようなことはなく、周波数範囲を明確に区別してビート成分を検出することができる。したがって、この検出結果に従って第 1 および第 2 の中間周波フィルタを切り替えることにより、隣接妨害信号が存在しない場合の過変調やマルチパス妨害により帯域が狭い方の第 2 の中間周波フィルタに切り替わるという誤動作がしにくく、しかも変調度が大きい場合にもビート成分の検出感度の低下を防止し、検出感度を落とすことなく隣接妨害を検出することができる。

【0023】本発明の請求項 2 記載の FM ラジオ受信機は、請求項 1 記載の FM ラジオ受信機において、選択器の出力レベルを検出する第 2 の中間周波レベル検出器を設け、第 2 の中間周波レベル検出器の出力に応じて、選択器の出力レベルが所定値以下であるときには、選択器が第 1 の中間周波フィルタの出力信号を選択する状態に

選択器を強制的に固定する固定手段を制御回路に設けている。

【0024】この構成によれば、選択器の出力レベルが所定値以下であるときには、選択器が第1の中間周波フィルタの出力信号を選択する状態に選択器を強制的に固定する固定手段を制御回路に設けているので、希望波信号および隣接妨害波信号が存在しない無入力時において、ノイズ等により選択器が誤動作をすることを防止することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】（第1の実施の形態）以下、本発明の第1の実施の形態におけるFMラジオ受信機について図1から図3を用いて説明する。

【0026】図1は本発明の第1の実施の形態におけるFMラジオ受信機の構成を示すブロック図であり、従来例と同一部分は同一符号を用いる。

【0027】図1において、FMラジオ受信機は、アンテナ1と、高周波増幅器2と、混合器3と、局部発振器4と、第1の中間周波フィルタ5と、第2の中間周波フィルタ6と、選択器7と、中間周波増幅器8と、FM検波器9と、中間周波レベル検出器10と、カウンタ回路11と、制御回路12とで構成される。

【0028】アンテナ1、高周波増幅器2、混合器3、局部発振器4、第1の中間周波フィルタ5、第2の中間周波フィルタ6、選択器7、中間周波増幅器8、FM検波器9、および中間周波レベル検出器10の動作については、従来例と同様である。

【0029】カウンタ回路11は、第1の中間周波レベル検出器5の出力交流成分を一定時間カウントし、カウント値が希望信号と隣接妨害信号との周波数差に対応して予め設定した値の範囲内であることを検出するものである。具体的には、中間周波レベル検出器10の出力信号を一定時間 t_1 の間カウントし、カウント数 n が n_L から n_H の範囲にある場合にハイレベルを出力しそれ以外の場合はローレベルを出力する。

【0030】隣接妨害信号と希望信号の搬送波周波数の差 f_b とすると、 n_L は

$$n_L \equiv t_1 \cdot (f_b - \Delta f)$$

で設定され、 n_H は

$$n_H \equiv t_1 \cdot (f_b + \Delta f)$$

で設定されている。

【0031】日本国内では、FM放送局周波数が100kHzステップで設定されているため、 f_b は日本国内では一般的に100kHzに設定される。また、 Δf は f_b 未満に設定される。 t_1 は長い程精度よく隣接妨害信号と希望信号の搬送波周波数の差の平均値を検出できるが、長すぎると検出時間が長くなるため、1~100msに設定されている。

【0032】制御回路12は、カウンタ回路11の出力信号に応じて、カウント値が希望信号と隣接妨害信号と

の周波数差に対応して予め設定した値の範囲内であるときには選択器7が第2の中間周波フィルタ6の出力信号を選択し、カウント値が予め設定した値の範囲外であるときには選択器7が第1の中間周波フィルタ5の出力信号を選択するように、選択器7に制御信号を与える機能を有する。

【0033】図2は第1の実施の形態における中間周波レベル検出器10と制御回路12と選択器7の構成例を示す。

【0034】中間周波レベル検出器10は、直流カット用コンデンサ100と、入力バイアス電圧源101と、バイアス用抵抗102と、ピーク検波用NPNトランジスタ103と、ピーク検波用コンデンサ104と、電流源105とで構成されている。

【0035】制御回路12は、コンパレータ用NPNトランジスタ120、121と、比較電圧源122と、電流源124とで構成され、比較電圧源122の電圧値はカウンタ回路11のローレベル出力よりも高く、ハイレベル出力よりも低い値に設定される。

【0036】選択器7は、直流カット用コンデンサ700、701と、差動増幅器を構成するNPNトランジスタ702、703、704、705と、入力バイアス電圧源709と、バイアス用抵抗706、707と、負荷抵抗708とで構成される。

【0037】図3は第1の中間周波フィルタ5と第2の中間周波フィルタ6の特性例を示し、(a)は第1の中間周波フィルタ5の特性を示し、(b)は第2の中間周波フィルタ6の特性を示している。第2の中間周波フィルタ6は第1の中間周波フィルタ5よりも狭い通過帯域特性に設定されている。

【0038】このように構成されるFMラジオ受信機において、希望信号と、希望信号周波数と100kHzの搬送波周波数差で隣接する隣接妨害信号とが存在する場合の動作について説明する。

【0039】混合器3の出力には、希望信号と隣接妨害信号の2つの成分が出力される。隣接妨害信号は第1の中間周波フィルタ5の通過帯域内に存在するため、減衰せずに第1の中間周波フィルタ5を通過する。第1の中間周波フィルタ5の出力には搬送波周波数で100kHz差の2つの信号が存在するため、振幅成分には周波数差の成分がビートとなって現れる。このとき2つの信号が無変調の場合はビート成分は100kHzで一定となる。変調信号が存在する場合はビート成分の瞬時周波数は一定ではなく、100kHzを中心として変化する。

【0040】中間周波レベル検出器10では、第1の中間周波フィルタ5の出力をNPNトランジスタ103とコンデンサ104と電流源105とで構成されるピーク検波器で包絡線検波するため、その出力には希望信号と隣接妨害信号の差周波数によるビート成分が交流成分として含まれる。

【0041】カウンタ回路11はビート成分をカウントする。そのカウント数 n は、 $n \approx t_1 \cdot f_b$ となり、カウンタ回路11で設定される n_H と n_L との間で、 $n_L < n < n_H$ の関係となり出力はハイレベルとなる。

【0042】制御回路12では、比較電圧源122の電圧値よりもカウンタ回路11の出力が高くなり、電流源124の電流はNPNトランジスタ120に流れるようになり、NPNトランジスタ121には電流は流れなくなる。

【0043】選択器7では、NPNトランジスタ704、705で構成される差動増幅器に電流源124の電流が流れるため、その差動増幅器（NPNトランジスタ704、705）が動作状態となり、NPNトランジスタ702、703で構成される差動増幅器には電流が流れなくなるため、その差動増幅器（NPNトランジスタ702、703）が動作停止状態となる。よって、選択器7は、第2の中間周波フィルタ6の出力信号を選択し、第2の中間周波フィルタ6の出力信号が中間周波増幅器8で増幅されてFM検波器9へ送られる。

【0044】つぎに、希望信号のみが存在する場合の動作について説明する。

【0045】混合器3の出力には希望信号のみが出力される。第1の中間周波フィルタ5の出力には希望信号のみが存在するため、振幅は安定する。中間周波レベル検出器10では、第1の中間周波フィルタ5の出力信号をNPNトランジスタ103とコンデンサ104と電流源105とで構成されるピーク検波器で包絡線検波する。

【0046】カウンタ回路11は、中間周波レベル検出器10の交流出力成分をカウントするが、中間周波レベル検出器10の出力に交流成分が存在しないため、カウント数 n は、 $n=0$ となり、カウンタ回路11で設定される n_L との間で、 $n < n_L$ の関係となり、出力はローレベルとなる。

【0047】制御回路12では、比較電圧源122の電圧値よりもカウンタ回路11の出力が低くなり、電流源124の電流はNPNトランジスタ121に流れるようになり、NPNトランジスタ120には電流は流れなくなる。

【0048】選択器7では、NPNトランジスタ702、703で構成される差動増幅器に電流源124の電流が流れるため、その差動増幅器（NPNトランジスタ702、703）が動作状態となり、NPNトランジスタ704、705で構成される差動増幅器には電流が流れなくなるため、その差動増幅器（NPNトランジスタ704、705）が動作停止状態となる。よって、選択器7は第1の中間周波フィルタ5の出力信号を選択し、第1の中間周波フィルタ5の出力信号が中間周波増幅器8で増幅されてFM検波器9へ送られる。

【0049】ここで、カウンタ回路11で n_H を設定している理由について説明する。過変調およびマルチパス

妨害時には、周波数成分として、 $\sim 200\text{kHz}$ 程度までであるため、 n_H を設定することで、過変調およびマルチパス時の誤検出を防止することができる。

【0050】この実施の形態のFMラジオ受信機によれば、隣接妨害信号が存在する場合には狭い帯域の第2の中間周波フィルタ6によって隣接妨害信号が遮断されるため、検波出力の歪率増大および妨害信号による混信を防止することができ、希望信号のみが存在する場合には広い帯域の第1の中間周波フィルタ5が選択されるため、狭い帯域幅の中間周波フィルタを使用する場合に起こる歪みの増大を防止することができる。

【0051】また、カウンタ回路11を設けて第1の中間周波レベル検出器5の出力交流成分を一定時間カウントし、カウント値が希望信号と隣接妨害信号との周波数差に対応して予め設定した値の範囲内であることをカウンタ回路11が検出するようにし、さらに制御回路12がカウンタ回路11の出力信号に応じて、カウント値が予め設定した値の範囲内であるときには選択器7が第2の中間周波フィルタ6の出力信号を選択し、カウント値が予め設定した値の範囲外であるときには選択器7が第1の中間周波フィルタ5の出力信号を選択するように、選択器7に制御信号を与えるようにしたので、カウンタ回路11で希望信号と隣接妨害信号との周波数差の平均値を正確に検出することができ、検出した周波数差の平均値を予め設定した値と比較することにより、従来例のバンドパスフィルタの通過帯域特性のように通過帯域と遮断帯域の境界が不明確になるというようなことはなく、周波数範囲を明確に区別してビート成分を検出することができる。したがって、この検出結果に従って第1および第2の中間周波フィルタを切り替えることにより、隣接妨害信号が存在しない場合の過変調やマルチパス妨害により帯域が狭い方の第2の中間周波フィルタに切り替わるという誤動作がしにくく、しかも変調度が大きい場合にもビート成分の検出感度の低下を防止し、検出感度を落とすことなく隣接妨害を検出することができる。

【0052】（第2の実施の形態）以下、本発明の第2の実施の形態におけるFMラジオ受信機について図4から図5を用いて説明する。

【0053】図4は本発明の第2の実施の形態におけるFMラジオ受信機の構成を示すブロック図であり、従来例および第1の実施の形態と同一部分は同一符号を用いる。

【0054】図4において、FMラジオ受信機は、制御回路13および選択器7の出力レベルを検出する中間周波レベル検出器14を含んで構成される。制御回路13は、第2の中間周波レベル検出器14の出力に応じて、選択器7の出力レベルが所定値以下であるときには、選択器7が第1の中間周波フィルタ5の出力信号を選択する状態に選択器7を強制的に固定する固定手段を、制御

回路12の構成に追加したものである。

【0055】図5は第2の実施の形態における中間周波レベル検出器14と制御回路13の構成例を示す。

【0056】制御回路13は、制御回路12の構成に、強制プルダウン用のPNPトランジスタ130を追加したものである。この強制プルダウン用のPNPトランジスタ130は選択器7が第1の中間周波フィルタ5の出力信号を選択する状態に選択器7を強制的に固定する固定手段を構成している。

【0057】中間周波レベル検出器14は、直流カッド用コンデンサ140と、入力バイアス電圧源141と、バイアス用抵抗142と、ピーク検波用NPNトランジスタ143と、ピーク検波用コンデンサ144と、電流源145とで構成されている。そして、PNPトランジスタ130が動作状態となるエミッターベース間電圧を V_{BEon} とすると、中間周波レベル検出器14の入力が無い場合は、PNPトランジスタ130のベース電圧は比較電圧源122の電圧 $-V_{BEon}$ よりも低くなるように、入力バイアス電圧源141の電圧値は設定される。

【0058】図4のFMラジオ受信機において、希望信号および隣接妨害信号がともに存在せず、混合器3の出力は雑音成分が支配的な場合について説明する。

【0059】希望信号および隣接妨害信号が存在しない場合、中間周波増幅器8の出力は微弱な雑音成分のみとなる。中間周波レベル検出器14のピーク検波用NPNトランジスタ143のエミッタ電圧は中間周波増幅器8の出力レベルに応じて上昇するため、微弱な入力に対し微少に上昇する。

【0060】しかしながら、入力バイアス電圧源141の電圧値は雑音成分によりPNPトランジスタ130のベース電圧が上昇しても、PNPトランジスタ130のベース電圧は比較電圧源122の電圧 $-V_{BEon}$ よりも低くなるよう設定されているため、NPNトランジスタ120、121で構成されるコンパレータはカウンタ回路11の出力電圧にかかわらず常にNPNトランジスタ121のベース電圧よりもNPNトランジスタ120のベース電圧の方が低くなり、電流源124の電流は全てNPNトランジスタ121に流れる。

【0061】選択器7では、NPNトランジスタ702、703で構成される差動増幅器に電流源124の電流が流れるため、その差動増幅器が動作状態となり、NPNトランジスタ704、705で構成される差動増幅器には電流が流れなくなるため、その差動増幅器が動作停止状態となる。よって、選択器7は第1の中間周波フィルタ5の出力信号を選択し、第1の中間周波フィルタ5の出力信号が中間周波増幅器8で増幅されてFM検波器9へ送られる。

【0062】図4のFMラジオ受信機において、希望信号もしくは隣接妨害信号が存在する場合について説明す

る。

【0063】希望信号および隣接妨害信号が存在する場合、中間周波増幅器8の出力は雑音成分よりも信号成分が支配的となる。中間周波レベル検出器14のピーク検波用NPNトランジスタ143のエミッタ電圧は中間周波増幅器8の出力レベルに応じて上昇するため、希望信号もしくは隣接妨害信号入力に応じて上昇する。

【0064】PNPトランジスタ130のベース電圧は上昇し、PNPトランジスタ130のベース電圧は比較電圧源122の電圧 $-V_{BEon}$ よりも高くなり、NPNトランジスタ120、121で構成されるコンパレータはカウンタ回路11の出力電圧によって切り替わるようになる。

【0065】上記以外の動作については、第1の実施の形態と同様である。

【0066】この実施の形態のFMラジオ受信機によれば、選択器7の出力レベルが所定値以下であるときには、選択器7が第1の中間周波フィルタ5の出力信号を選択する状態に選択器7を強制的に固定するPNPトランジスタ130を制御回路13に設けているので、希望波信号および隣接妨害波信号が存在しない無入力時において、ノイズ等により選択器7が誤動作をすることを防止することができる。

【0067】

【発明の効果】本発明の請求項1記載のFMラジオ受信機によれば、カウンタ回路を設けて第1の中間周波レベル検出器の出力交流成分を一定時間カウントし、カウント値が希望信号と隣接妨害信号との周波数差に対応して予め設定した値の範囲内であることをカウンタ回路が検出するようにし、さらに制御回路がカウンタ回路の出力信号に応じて、カウント値が予め設定した値の範囲内であるときには選択器が第2の中間周波フィルタの出力信号を選択し、カウント値が予め設定した値の範囲外であるときには選択器が第1の中間周波フィルタの出力信号を選択するように、選択器に制御信号を与えるようにしたので、カウンタ回路で希望信号と隣接妨害信号との周波数差の平均値を正確に検出することができ、検出した周波数差の平均値を予め設定した値と比較することにより、従来例のバンドパスフィルタの通過帯域特性のように通過帯域と遮断帯域の境界が不明確になるというようなことはなく、周波数範囲を明確に区別してビート成分を検出することができる。したがって、この検出結果に従って第1および第2の中間周波フィルタを切り替えることにより、隣接妨害信号が存在しない場合の過変調やマルチパス妨害により帯域が狭い方の第2の中間周波フィルタに切り替わるという誤動作がしにくく、しかも変調度が大きい場合にもビート成分の検出感度の低下を防止し、検出感度を落とすことなく隣接妨害を検出することができる。

【0068】また、本発明の請求項2記載のFMラジオ

受信機によれば、請求項 1 の効果に加え、選択器の出力レベルが所定値以下であるときには、選択器が第 1 の中間周波フィルタの出力信号を選択する状態に選択器を強制的に固定する固定手段を制御回路に設けているので、希望波信号および隣接妨害波信号が存在しない無入力時において、ノイズ等により選択器が誤動作をすることを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態における FM ラジオ受信機の構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施の形態の FM ラジオ受信機におけるレベル検出器と制御回路と選択器の構成例を示す回路図である。

【図 3】第 1 の中間周波フィルタと第 2 の中間周波フィルタの特性例を示す特性図である。

【図 4】本発明の第 2 の実施の形態における FM ラジオ受信機の構成を示すブロック図である。

【図 5】本発明の第 2 の実施の形態の FM ラジオ受信機における中間周波レベル検出器と制御回路の構成例を示す回路図である。

【図 6】従来の FM ラジオ受信機の構成を示すブロック図である。

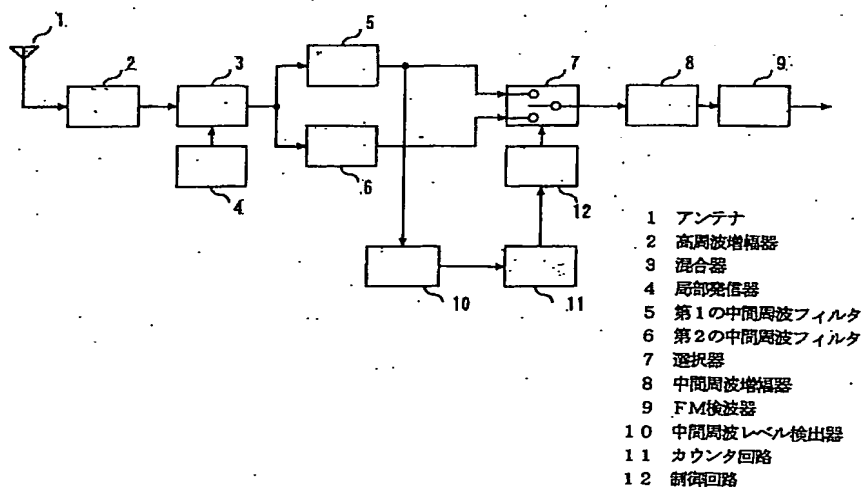
【図 7】従来の FM ラジオ受信機におけるバンドパスフィルタ 15 の特性を示す特性図である。

【符号の説明】

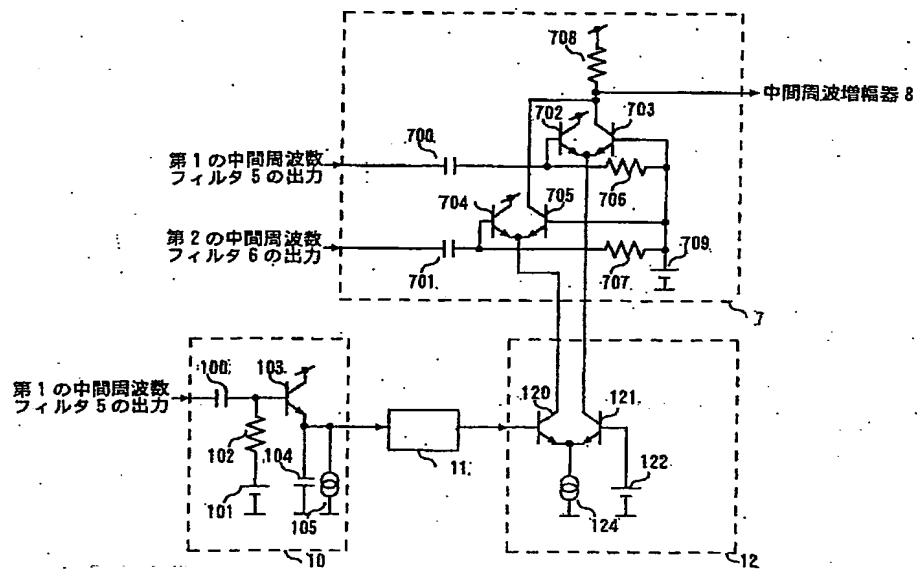
- 1 アンテナ
- 2 高周波増幅器
- 3 混合器
- 4 局部発信器
- 5 第 1 の中間周波フィルタ
- 6 第 2 の中間周波フィルタ

- 7 選択器
- 8 中間周波増幅器
- 9 FM 検波器
- 10, 14 中間周波レベル検出器
- 11 カウンタ回路
- 12, 13 制御回路
- 15 バンドパスフィルタ
- 16 レベル検出器
- 100 直流カット用コンデンサ
- 101 入力バイアス電圧源
- 102 バイアス用抵抗
- 103 ピーク検波用 NPN トランジスタ
- 104 ピーク検波用コンデンサ
- 105 電流源
- 120, 121 コンパレータ用 NPN トランジスタ
- 122 比較電圧源
- 124 電流源
- 130 プルダウン用 PNP トランジスタ
- 140 直流カット用コンデンサ
- 141 入力バイアス電圧源
- 142 バイアス用抵抗
- 143 ピーク検波用 NPN トランジスタ
- 144 ピーク検波用コンデンサ
- 145 電流源
- 700, 701 直流カット用コンデンサ
- 702, 703, 704, 705 差動増幅器用 NPN トランジスタ
- 709 入力バイアス電圧源
- 706, 707 バイアス用抵抗
- 708 負荷抵抗

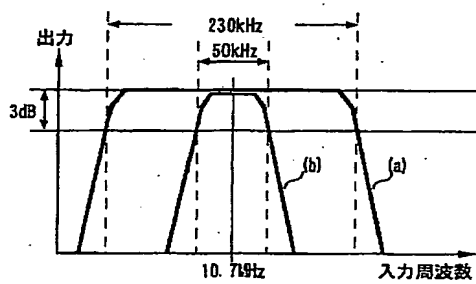
【図 1】



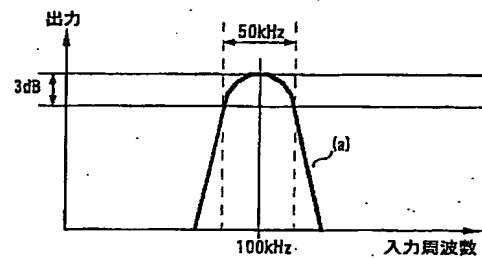
【図2】



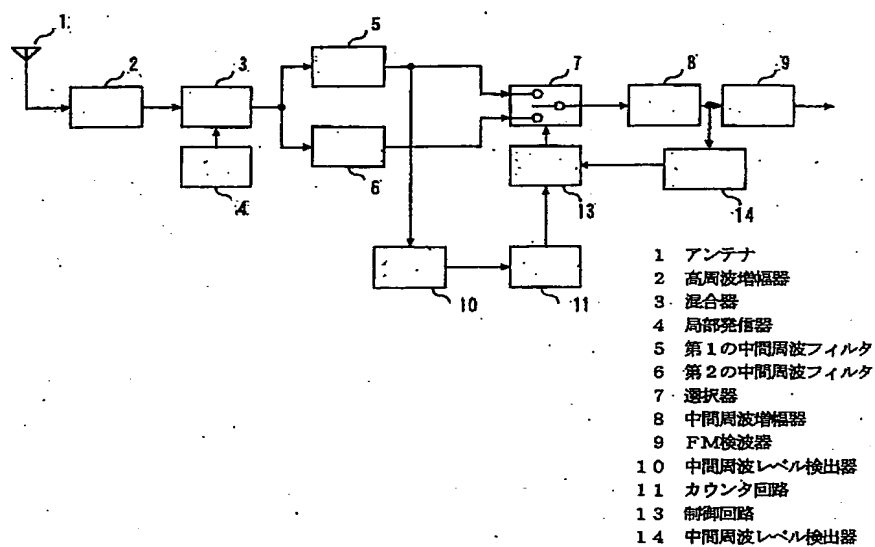
【図3】



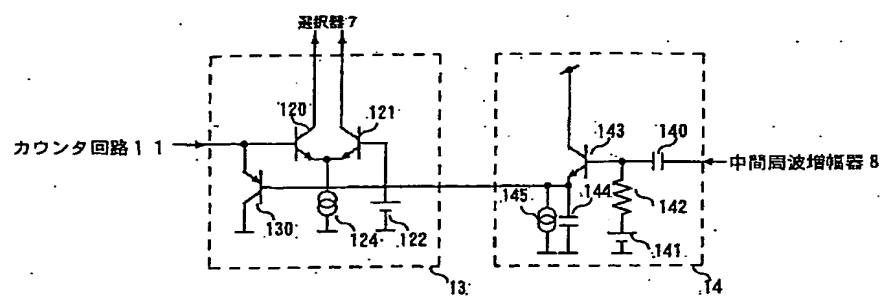
【図7】



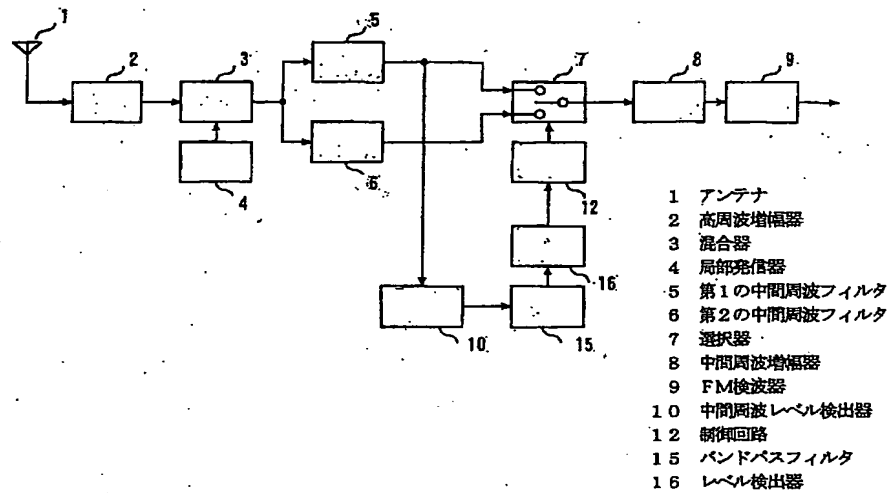
【図4】



【図5】



【図6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.